

Contribution à l'histologie de la glande surrénale de

Crocodylus niloticus Laur.

par Mr. GABE

(Laboratoire d'Evolution, Faculté des Sciences, 105 Boulevard Raspail,
Paris)

et P. RANCUREL

Centre de Recherches Océanographiques, Abidjan, République de Côte
d'Ivoire

SOMMAIRE

I - Introduction.....	
II - Matériel et techniques	
III - Résultats.....	
1° - Anatomie microscopique.....	
2° - Tissu interrénal.....	
3° - Tissu adrénal.....	
4° - Discussion.....	
- Résumé.....	

I - INTRODUCTION

Anatomiquement connue depuis le 19^e siècle, la glande surrénale des Crocodiliens a fait l'objet d'un petit nombre de recherches histologiques.

PETTIT (1896) précise la vascularisation de cet organe chez Alligator mississippiensis et chez Caiman crocodilus ; le travail de cet auteur comporte également une description de l'anatomie microscopique de la glande surrénale.

Parmi les recherches postérieures à cette date, il y a lieu de signaler surtout l'étude anatomique de REESE (1931), précise mais sommaire, le mémoire de LAWTON (1937) d'orientation identique à celle du précédent ainsi que l'étude de l'histogénèse, faite par FORBES (1940) ; ces trois publications portent sur Alligator mississippiensis.

Les techniques histologiques modernes n'ont été appliquées à l'étude de la glande surrénale des Crocodiliens qu'après 1950. HEBARD et CHARIPPER (1955) examinant, au moyen des méthodes histologiques dites générales et des techniques de mise en évidence des lipides la glande surrénale d'Alligator mississippiensis et celle de Caiman crocodilus. ARVY et BONICHON (1958 a, b) décrivent la répartition des activités phosphomonoestérasiqes alcalines et acides ainsi que celle des activités aliestérasiqes et cholinestérasiqes dans la glande surrénale de Crocodylus niloticus.

Le manque d'information concernant la glande surrénale des Crocodiliens résulte clairement de la lecture des revues d'ensemble consacrées soit à cet ordre de Reptiles, soit à la glande surrénale. En effet, la description de la glande surrénale donnée par WETTSTEIN (1937/1954) repose uniquement sur les données de PETTIT (1896) ; les monographies de BACHMANN (1954), de CHESTER JONES (1957) ne font également état que des travaux anciens.

Cette lacune de nos connaissances est, dans une certaine mesure, comblée par les publications récentes qui viennent d'être citées. HEBARD et CHARIPPER (1955) signalent la présence, dans les cellules qui forment les cordons interréniaux des deux espèces examinées par eux, d'inclusions soudanophiles nombreuses, donnant la réaction de Schultz et correspondant donc à des cholestérides. Ces auteurs mentionnent également l'existence de deux catégories de cellules adrénales, les unes se colorant en jaune et les autres en brun-orange par l'azan de Heidenhain ARVY et BONICHON (1958a - 1958b) décèlent, dans le tissu interrénal, une forte activité phosphatasique alcaline, la recherche des activités phosphatasiques acides et cholinestérasiqes donnant, au contraire, des résultats négatifs. Toutes les cellules adrénales se montrent très riches en activités phosphatasiques acides et cholinestérasiqes, la mise en évidence de ces dernières enzymes permettant de distinguer des cellules adrénales périphériques, plus riches en activités cholinestérasiqes que les cellules adrénales centrales. La recherche des activités phosphatasiques alcalines donne des résultats négatifs dans le tissu adrénal.

Certains des problèmes que pose, à l'heure actuelle, l'histo-physiologie de la glande surrénale, sont abordés dans les plus récentes parmi les publications mentionnées ici ; mais d'autres, tels que la mise en évidence des catécholamines sympathomimétiques et la topographie des catégories cellulaires du tissu adrénal n'y sont pas envisagés.

Il devait donc paraître opportun de compléter les recherches précédentes, consacrées à la glande surrénale des Reptiles (GABE et MARTOJA, 1951, 1962, GABE et SAINT GIRONS, 1964, MARTOJA, DUGUY et SAINT GIRONS, 1961, SAINT GIRONS et MARTOJA, 1963) par l'étude de cet organe chez un Crocodilien.

II - MATERIEL et TECHNIQUES.

Le travail a porté sur 9 individus de Crocodylus niloticus Laur, mesurant de 35 à 196 cm de long.

Les pièces ont été fixées par le liquide de Halmi, par celui de Regaud et par le formaldéhyde-calcium. Des fragments de petite taille, ont, en outre, été traités pendant 48h. par la solution aqueuse saturée d'iodate de potassium, puis fixés par le formaldéhyde-calcium en vue de la mise en évidence des cellules à noradrénaline suivant HILLARP et HOKFELT (1955).

Le matériel formolé a été débité au microtome à congélation et utilisé avant tout pour la mise en évidence des lipides. A côté des méthodes générales de détection de ces composés (coloration au Soudan III, au noir Soudan B, au bleu B. Z. L.), nous avons utilisé la méthode de Lorrain Smith au sulfate de bleu de Nil, l'examen en lumière polarisée et la réaction de Liebermann (technique de LISON, 1953) pour la mise en évidence des cholestérides.

L'azoréaction a été pratiquée sur coupes à la congélation provenant de matériel formolé en vue de la mise en évidence des cellules à noradrénaline suivant ERANKO (1960).

.../...

Les pièces traitées suivant la méthode de Hillary et Hökfel ont également été débitées au microtome à congélation, les coupes étant examinées soit sans coloration de fond, soit après coloration des lipides du tissu interrénal par le noir Soudan B ou par le bleu B. Z. L. C'est ce dernier mode opératoire qui fournit les préparations les plus claires.

Le reste du matériel a été inclus à la paraffine et débité en coupes de $3/4$ µ. Parmi les méthodes dites générales, nous avons surtout utilisé le trichrome en un temps sans différenciation (GABE et MARTOJA, 1957), l'azan de Heidenhain, la méthode de Mann au bleu de méthyle-éosine et la coloration à la galloxyanine. Les chondriomes ont été mis en évidence, après postchromisation des pièces fixées au liquide de Regaud par coloration à la fuchsine d'Altmann-picrate de vert de méthyle (GABE, 1947) et à l'hématoxyline au fer. Des coupes provenant de ces blocs ont également servi à la réaction phéochrome classique, complétée soit par coloration au bleu de toluidine tamponné à pH 4,2, soit par réaction à l'acide-periodique-Schiff (A. P. S.), soit enfin par la réaction au ferricyanure ferrique (méthode d'ADAMS, 1956).

La réaction à l'A. P. S. avec contrôle par l'acétylation réversible et par la diastase du malt, la réaction métachromatique au bleu de toluidine et la coloration au bleu alcian suivant MOWRY (1956) ont servi pour l'étude histochimique des glucides.

Les techniques histo-enzymologiques n'ont pas été mises en oeuvre, puisque les données d'ARVY et BONICHON (1958 a, b) fournissent les données nécessaires à l'interprétation des catégories cellulaires de la glande surrénale du Crocodile.

III - RESULTATS

L'examen des coupes traitées par les méthodes histologiques dites générales aboutit à la confirmation des données obtenues par nos prédécesseurs et montre que les caractères morphologiques généraux de la glande surrénale du Crocodile se rapprochent de près de ceux qui sont connus chez les autres Reptiles. Les notions relevant de l'anatomie microscopique sont passées en revue avant l'exposé des résultats concernant les particularités cytologiques et histochimiques des cellules inter-rénales et adrénales.

Les glandes surrénales de *Crocodylus niloticus* ont, comme chez les autres Reptiles, des rapports étroits avec les gonades. Elles occupent une position rétropéritonéale, dorsale par rapport au testicule ou à l'ovaire, latérale par rapport aux voies génitales. Leur pôle caudal s'insinue entre le péritoine pariétal et la face ventrale du rein ; la glande surrénale droite occupe un emplacement légèrement cranial par rapport à la gauche.

Nettement délimitée par une capsule conjonctive, faite de fibres collagènes et réticulées, la glande surrénale du Crocodile est allongée, circulaire sur coupes transversales, son étendue dans le sens cranio-caudal étant moindre que chez les Ophidiens. Elle tranche sur les tissus avoisinants par sa couleur orange ou rose pâle suivant les individus.

A l'intérieur de la capsule conjonctive, dont l'épaisseur relative paraît supérieure à celle que l'on rencontre chez les autres Reptiles, se trouvent les tissus interrénal et adrénal, dont la topographie générale rappelle celle des mêmes tissus chez les Squamata, tout en présentant quelques différences. En effet, le tissu interrénal forme, comme chez les Squamata, des cordons cellulaires séparés des capillaires par des fibres conjonctives représentant des expansions de la capsule, mais la disposition du tissu adrénal est différente de celle qui existe chez tous les Squamata. Une couche discontinue de cellules adrénales existe sur tout le pourtour de l'organe ; des expansions en partent, s'insinuent entre les cordons interrénaux et pénètrent jusqu'au centre de la glande, si bien que la forme générale du tissu adrénal contenu dans la surrénale elle-même est bien plus celle de cordons que celle d'amas. Il y a lieu d'insister sur le fait que cette disposition se rapproche de celle qui est connue chez les Oiseaux.

En raison du caractère discontinu de la couche périphérique de cellules adrénales, les cordons interrénaux parviennent, de place en place, au contact de la capsule conjonctive.

La glande surrénale du Crocodile est richement vascularisée les capillaires qui passent entre les cordons interréniaux viennent d'une part de l'aorte dorsale, d'autre part d'une veine afférente qui aborde l'organe par la face dorsale. Le sang veineux est drainé par des veines surrénales afférentes, qui se rendent à la veine cave.

Des cellules nerveuses isolées ou groupées en petits amas situés en plein parenchyme surrénal sont plus rares chez le Crocodile que chez les autres Reptiles ; on en rencontre fréquemment dans la bande dorsale de tissu conjonctif, interposée entre l'organe et la paroi dorsale du corps. Des nerfs assez volumineux sont, au contraire, très fréquents dans les traînées de tissu adrénal, entre les cordons interréniaux.

2°) - LE TISSU INTERRENAL

Les cellules interrénales du Crocodile ressemblent, par leurs caractères morphologiques généraux, à celles des autres Reptiles. Ce sont des éléments prismatiques dont la hauteur va de 20 à 30 μ . Chaque cellule interrénale repose, par l'un de ses pôles, sur une expansion conjonctive venue de la capsule, son autre pôle étant au contact d'une cellule interrénale du même cordon. Il en résulte que chaque cellule interrénale se trouve, par l'un de ses pôles, à proximité immédiate d'un capillaire sanguin.

Comme chez les autres Reptiles, l'emplacement des noyaux au sein des cellules présente une certaine variabilité suivant les individus et même suivant les différentes régions de la glande chez un individu donné. La position basale n'est pas la plus fréquente; dans la plupart des cas; les noyaux sont franchement centraux. La forme des noyaux est également variable ; ovoïdes et à contours réguliers dans certaines cellules, ils sont irréguliers et à contours plissés dans d'autres. La chromatine est assez clairsemée, disposée en mottes fines dans les noyaux à contours réguliers ; les noyaux déformés sont à chromatine plus dense. On rencontre, dans la plupart des cas, un seul nucléole, petit, homogène et fortement basophile.

Les cytoplasmes des cellules interrénales sont, comme chez les autres Reptiles, faiblement acidophiles ; la recherche des ribonucléines par coloration à la galloxyanine donne des résultats pratiquement négatifs. Quant à la morphologie des cytoplasmes, elle varie considérablement suivant l'abondance des inclusions lipidiques. Réduit à une trame fine dans les cellules très riches en lipides figurés, le hyaloplasme est plus étendu et nettement visible dans les cellules où les inclusions lipidiques sont moins abondantes.

L'aspect des chondriomes des cellules interrénales du Crocodile ne présente rien de particulier par rapport aux autres Reptiles étudiés de ce point de vue. On rencontre des mitochondries et des chondriocentes courts, disposés sans orientation nette au sein de la cellule lorsque les inclusions lipidiques sont peu abondantes. Dans les cellules riches en lipides figurés, l'ensemble des chondriosomes se trouve groupé dans les travées cytoplasmiques très fines qui séparent les inclusions lipidiques.

Le tissu interrénal du Crocodile est pauvre en glucides histochimiquement décelables. La recherche du glycogène par coloration au carmin de Best donne des résultats entièrement négatifs, mais la réaction à l'A. P. S., avec contrôle par l'acétylation réversible et la diastase du malt montre la présence, chez certains individus, d'inclusions assez rares et petites, dont les caractères morphologiques et les particularités histochimiques correspondent bien à ceux du glycogène. Ce polysaccharide est plus rare chez les individus de Crocodylus niloticus étudiés en vue de ce travail que chez les représentants des autres ordres de Reptiles étudiés au moyen des techniques histochimiques de mise en évidence du glycogène. La recherche des mucopolysaccharides acides par les techniques utilisées ici donne des résultats entièrement négatifs.

.../...

Les lipides figurés sont abondamment représentés dans le tissu interrénal du Crocodile. Toutes les cellules de ce tissu contiennent en quantité souvent considérable, des inclusions colorables par les méthodes de mise en évidence des lipides. Certaines de ces inclusions prennent également le Soudan III, le noir Soudan B et le bleu B. Z. L. ; d'autres se colorent très peu par le Soudan III, mais prennent fortement les deux autres colorants. La méthode de Lorrain Smith montre que les premières inclusions correspondent à des lipides "neutres" au sens de la nomenclature acutelle, puisque cette méthode leur confère une teinte rouge. Les autres, colorées en bleu par le sulfate de bleu de Nil, correspondent à des lipides "acides". Seules ces dernières inclusions sont biréfringentes et donnent la réaction de Liebermann pour la recherche des cholestérides. Il y a lieu de signaler que la conservation en place des inclusions lipidiques n'est pas toujours assurée de façon entièrement satisfaisante par la fixation au formaldéhyde-calcium, en ce sens que les gouttelettes confluent souvent en flaques volumineuses, surtout lorsqu'il s'agit de cordons interréniaux riches en lipides.

L'abondance des lipides figurés est variable suivant les individus et, chez un même individu, suivant les régions de la glande, sans que l'examen histologique permette de dégager le moindre indice en faveur d'une zonation du tissu interrénal. Des cordons interréniaux contigus peuvent contenir des quantités très différentes de lipides.

Les cellules interrénales des individus de Crocodylus niloticus que nous avons pu examiner sont très pauvres en dérivés d'oxydation des lipides du type des lipofuscines. Seules de rares cellules contiennent des granulations aux contours arrondis, APS-positives et basophiles, colorables par le noir Soudan B et donnant la réaction au ferricyanure ferrique.

L'extrême pauvreté des cellules interrénales en ribonucléïnes histochimiquement décelables a déjà été signalée ; il y a lieu d'y ajouter que la teneur en protides sulfhydrilés est inférieure au seuil de sensibilité de la réaction au ferricyanure ferrique.

3°) LE TISSU ADRENAL

Le tissu adrénal, dont la topographie a été décrite ci-dessus, est constitué de cellules plus petites que les cellules interrénales. Ovoïdes lorsqu'elles sont isolées, les cellules adrénales ont, lorsqu'elles se trouvent groupées en amas, une forme polyédrique.

Ces éléments sont pourvus de noyaux régulièrement arrondis sur coupes, le plus souvent centraux, à chromatine disposée en mottes peu denses et à nucléoles plus volumineux que ceux des cellules interrénales. On ne rencontre qu'exceptionnellement des cellules adrénales pourvues d'inclusions intranucléaires acidophiles, différentes des nucléoles et comparables à celles qui ont été signalées chez les Mammifères (voir PICARD et VITRY, 1959 pour la bibliographie), chez les Squamata (GABE et MARTOJA, 1961) et chez les Chéloniens (GABE et MARTOJA, 1962).

Les cytoplasmes des cellules adrénales sont plus ou moins riches en un produit de sécrétion dont les affinités tinctoriales rappellent celles qui ont été signalées à propos des Squamata et des Chéloniens. L'acidophilie de ce produit est, toutefois, moindre que chez les autres Reptiles et il présente, comme chez les Oiseaux, une affinité nette pour la laque aluminique d'hématoxyline, d'où la mise en évidence très élective des cellules adrénales du Crocodile lorsque des coupes à la congélation ou à la paraffine sont colorées par une méthode à base d'hémalun. Très faiblement cyanophile dans les conditions de la méthode de Mann appliquée à des coupes provenant de matériel fixé par le liquide de Halmi, le produit de sécrétion des cellules adrénales est, au contraire, fortement éosinophile lorsque la même méthode est appliquée à des coupes provenant de matériel fixé par le liquide de Regaud.

L'existence de deux types de cellules adrénales est facile à constater même sur coupes colorées par les méthodes dites générales. En effet, on retrouve les cellules "claires" et "sombres" décrites,

chez Alligator mississippiensis et chez Caiman crocodilus, par HEBARD et CHARIPPER (1955). Ces types cellulaires diffèrent par tout un ensemble de caractères morphologiques et histochimiques.

Les cellules "claires" mesurent en moyenne 15 μ de grand diamètre. Leurs noyaux sont centraux, les cytoplasmes contenant des granulations régulièrement arrondies, assez peu serrées, prenant l'orange G de l'azan. Ces granulations prennent une teinte jaune sur pièces traitées suivant la réaction phéochrome classique ; les coupes provenant de ce matériel, les grains en question se montrent fortement sidérophiles, fuchsinophiles, assez faiblement APS-positifs et réducteurs dans les conditions techniques de la méthode au ferri-cyanure ferrique. Ce sont les cellules de ce type qui donnent fortement et électivement la réaction de Hillarp et Hökfelt à l'iodate de potassium elles seules sont mises en évidence, sur coupes à la congélation provenant de matériel formolé, par l'azoréaction. Leurs caractères histochimiques correspondent donc à ceux des cellules à noradrénaline des autres Vertébrés.

Les cellules "sombres" sont plus petites ; leur grand diamètre ne dépasse que rarement 12 μ . Les granulations contenues dans le cytoplasme de ces éléments ne diffèrent pas, par leur taille, de celles qui existent dans le cytoplasme des cellules "claires", mais elles sont beaucoup plus serrées. L'azan confère à ces cellules une teinte rouge-brunâtre. Nettement mises en évidence par la réaction phéochrome classique, les granulations en question donnent fortement la réaction à l'A. P. S. lorsque les coupes proviennent de matériel fixé par un liquide à base de bichromate de potassium, prennent l'hématoxyline au fer et la fuchsine d'Altmann, se montrent, enfin, fortement réductrices. La réaction de Hillarp et Hökfelt, à l'iodate de potassium donne, dans le cas de ces granules, des résultats entièrement négatifs et il en est de même de l'azoréaction pratiquée sur coupes à la congélation provenant de matériel formolé. Les caractères histochimiques des éléments en question correspondent donc à ceux des cellules à adrénaline des autres Vertébrés. Il y a lieu de signaler que les cellules à

adrénalines du Crocodile contiennent, comme chez les autres Reptiles, une petite quantité de lipides figurés, se colorant en rose par le sulfate de bleu de Nil, alors que les cellules à noradrénaline en sont entièrement dépourvues. La recherche du glycogène a donné des résultats entièrement négatifs dans les deux catégories de cellules adrénales chez tous les individus examinés en vue de ce travail.

La répartition des deux catégories cellulaires qui viennent d'être décrites diffère assez notablement de celle que signalent HEBARD et CHARIPPER (1955) pour les cellules "claires" et "sombres" d'Alligator mississippiensis et de Caiman crocodilus. En effet, les cellules "claires" se trouvent, chez les deux espèces qui viennent d'être citées, surtout dans la couche périphérique de tissu adrénal, des éléments de ce type n'existant qu'occasionnellement dans les amas de tissu adrénal compris entre les cordons interréniaux. Chez Crocodylus niloticus, la couche périphérique de tissu adrénal est composée en majorité de cellules à noradrénaline, mais on y trouve des cellules à adrénaline, isolées ou groupées en petits amas ; quant aux amas et traînées de tissu adrénal se trouvant entre les cordons interréniaux, on y rencontre les deux catégories de cellules, soit groupées par paquets d'éléments d'un même type, soit étroitement mélangées. HEBARD et CHARIPPER insistent, au contraire, sur le fait que les cellules "sombres" constituent la totalité des amas de tissu adrénal se trouvant au sein même de la glande surrénale d'Alligator et de Caiman.

IV - DISCUSSION

Les faits exposés ci-dessus confirment, en somme, les descriptions classiques et soulignent l'uniformité de la structure de la glande surrénale des Sauropsidés. En effet, les grands traits de l'organisation de cette glande sont les mêmes non seulement chez les représentants de tous les ordres de Reptiles, mais également chez les Oiseaux.

.../...

Il existe, toutefois, des différences suivant l'appartenance zoologique des Sauropsidés envisagés, différences qui concernent surtout la répartition des tissus adrénal et interrénal au sein de l'organe.

C'est ainsi que la glande surrénale de tous les Squàmata (Sauriens, Amphisbaeniens, Ophidiens) explorés de ce point de vue est caractérisée (voir GABE et MARTOJA, 1961 pour la bibliographie) par l'existence d'une couche dorsale de tissu adrénal, composée exclusivement de cellules à noradrénaline ; cette couche envoie, entre les cordons interréniaux, des expansions assez courtes, composées, elles aussi, de cellules à noradrénaline et on rencontre, en outre, des amas de tissu adrénal isolés entre les cordons interréniaux et dépourvus de lien direct avec la couche dorsale ; ces derniers amas sont constitués exclusivement de cellules à adrénaline.

Le tissu adrénal des Chéloniens ne montre aucune accumulation préférentielle au sein de la glande surrénale (HEBARD et CHARIPPER, 1955, GABE et MARTOJA, 1962) ; on ne rencontre pas la couche dorsale continue caractéristique des Squàmata et des amas plus ou moins importants de cellules adrénales peuvent exister dans toutes les zones de l'organe. Quant à la répartition des deux catégories de cellules adrénales, elle ne semble pas obéir à une règle définie, puisque l'exploration des coupes montre, chez toutes les espèces étudiées de ce point de vue, l'existence d'amas composés soit de cellules à noradrénaline, soit de cellules à adrénaline, soit enfin d'un mélange des deux catégories de cellules adrénales (GABE et MARTOJA, 1962).

La glande surrénale de Sphenodon punctatus, seul représentant actuel de l'ordre des Rhynchocéphales montre (GABE et SAINT GIRONS, 1964) une couche compacte de tissu adrénal, comportant les deux types de cellules adrénales et entourant la moitié dorsale des cordons interréniaux. Des flots isolés ; composés également des deux types cellulaires, bordent ventralement la masse des cordons interréniaux. Il existe enfin des flots de tissu adrénal, inclus en plein parenchyme interrénal et pouvant comporter, comme chez les Chéloniens, des cellules à noradrénaline, des cellules à adrénaline ou un mélange des deux catégories.

Chez Crocodylus niloticus, seul représentant de l'ordre des Crocodiliens exploré au moyen des techniques de mise en évidence élective des deux catégories de cellules adrénales, les cellules à noradrénaline et les cellules à adrénaline sont réparties sans règle au sein des cordons adrénaux. C'est là la disposition que l'on rencontre également chez les Oiseaux (WRIGHT et CHESTER JONES, 1955) et la topographie générale des tissus interrénal et adrénal au sein de la glande surrénale du Crocodile est également très proche de celle qui est bien connue chez les Oiseaux. En effet, les Crocodiliens sont les seuls parmi les Reptiles à montrer une tendance très nette à l'agencement en cordons des traînées de tissu adrénal qui partent de la couche périphérique, discontinue de cellules adrénales pour se disposer entre les cordons interréniaux.

Il y a lieu de rappeler que cette constatation est en accord avec l'ensemble des données actuellement acquises quant aux affinités des différents ordres qui composent la série évolutive des Sauropsidés.

Les particularités cytologiques et histochimiques des cellules interrénales du Crocodile ne diffèrent pas de celles qui ont été décrites chez les autres Reptiles. L'abondance des lipides figurés; notamment celle de lipides anisotropes donnant la réaction de Liebermann la quasi-absence de ribonucléines représentant des caractères généraux de la cellule interrénale des Vertébrés. Le tissu interrénal de tous les Crocodiles examinés en vue de ce travail est très pauvre en glycogène, polysaccharide dont la présence dans la glande surrénale est bien connue (voir PLANEL et GUILHEM, 1960 pour la bibliographie) et qui existe, en abondance variable suivant les stades du cycle annuel, chez les Squamata (GABE et MARTOJA, 1961, MARTOJA, DUGUY et SAINT GIRONS, 1961); rappelons que du glycogène a également été mis en évidence dans le tissu interrénal des Chéloniens (GABE et MARTOJA, 1962) et dans celle de *Sphenodon punctatus* (GABE et SAINT GIRONS, 1964).

.../...

Il y a lieu d'ajouter à ceci que les données histo-enzymologiques relatives au tissu interrénal de *Crocodylus niloticus*, obtenues par ARVY et BONICHON (1958 a, b) sont conformes à celles que l'on connaît chez les autres Reptiles. La présence d'activité phosphatasique alcaline et d'activités estérasiques, l'absence d'activité phosphatasique acide dans le tissu interrénal des Reptiles sont signalées dans tous les travaux mettant en jeu les techniques de détection de ces enzymes.

Les techniques utilisées dans ce travail ne font apparaître aucun indice en faveur d'une zonation du tissu interrénal du Crocodile. Des cellules interrénales très riches ou, au contraire, pauvres en lipides peuvent exister dans toutes les régions de la glande et il n'existe aucun argument d'ordre morphologique en faveur d'une spécialisation fonctionnelle de certaines zones des cordons interrénaux. Rappelons qu'il en est de même chez les Chéloniens (GABE et MARTOJA, 1962) alors que des indices en faveur de cette zonation ont été signalés chez les Squamata (JUNQUEIRA, 1944, RETZLAFF, 1949, CHESTER JONES 1957, GABE et MARTOJA, 1961) ainsi que chez les Oiseaux (KNOUF et HARTMAN, 1951).

Quant aux cellules adrénales, certains de leurs caractères cytologiques et histochimiques correspondent également à des faits bien établis chez d'autres Reptiles. Il en est ainsi de la conservation des grains de sécrétion après fixation par les liquides fixateurs dépourvus de bichromate de potassium et de l'acidophilie de ces grains, du résultat positif de la réaction phéochrome classique et des particularités histochimiques signalées par ARVY et BONICHON (1958 a, b) ; comme chez les Squamata (GABE et MARTOJA, 1961), la recherche des activités phosphatasiques alcalines donne des résultats entièrement négatifs dans le tissu interrénal du Crocodile ; la recherche des activités phosphatasiques acides aboutissant à la mise en évidence très élective des deux catégories de cellules adrénales.

.../...

La mise en oeuvre de la technique de Hillarp et Hökfelt et de celle d'Eränkö pour la détection de la noradrénaline démontre de façon indiscutable l'existence, chez Crocodylus niloticus, des deux types de cellules adrénales dont la présence semble générale chez les Vertébrés, à savoir des cellules à noradrénaline, donnant la réaction phéochrome classique, prenant une teinte jaune-brunâtre après traitement des pièces par une solution aqueuse saturée d'iodate de potassium et donnant l'azoréaction sur coupes à congélation provenant de matériel formolé d'une part, des cellules à adrénaline décelables uniquement par la réaction phéochrome classique d'autre part.

Certains des caractères morphologiques des deux types de cellules adrénales correspondent à des données déjà établies chez les autres Reptiles ; c'est ainsi que les cellules à adrénaline du Crocodile contiennent une petite quantité de lipides figurés, alors que des lipides histochimiquement décelables font défaut dans les cellules à noradrénaline. Mais ces éléments diffèrent, à d'autres égards, des cellules rhagiochromes et hyalochromes décrites chez les Squamata, chez les Chéloniens et chez Sphenodon punctatus.

En effet, la taille des cellules à noradrénaline du Crocodile est supérieure à celle des cellules à adrénaline ; c'est l'inverse qui a été constaté chez la plupart des Vertébrés explorés de ce point de vue. D'autre part, les cellules à adrénaline du Crocodile ne correspondent pas exactement au type de la cellule hyalochrome des Mammifères ; leurs granulations ne sont pas plus petites que celles des cellules à noradrénaline, tout en étant plus nombreuses, d'où l'aspect sombre de ces cellules sur coupes traitées suivant les méthodes histologiques dites générales.

Il n'en est pas moins vrai qu'il serait imprudent d'assimiler, sans vérification par les méthodes histochimiques, les cellules à noradrénaline aux cellules "claires" et les cellules à adrénaline aux cellules "sombres" décrites par HEBARD et CHARIPPER (1955).

Nous avons pu vérifier, chez Crocodylus niloticus, que les cellules "claires" après mise en oeuvre des méthodes histologiques générales correspondaient bien aux éléments mis en évidence de façon élective par la méthode de Hillarp et Hökfelt ainsi que par celle d'Eränkö, mais la même vérification reste à faire chez Alligator et chez Caiman ; elle serait d'autant plus opportune que la répartition des deux types de cellules adrénales ne semble pas être identique chez les trois espèces de Crocodiliens dont la glande surrénale a été examinée au moyen des techniques histologiques modernes.

RESUME

L'étude histologique de la glande surrénale chez 9 individus jeunes de Crocodylus niloticus Laur. confirme les descriptions anatomiques classiques et apporte les précisions suivantes.

1°) Les cordons interréniaux sont constitués de cellules dont les caractères morphologiques généraux correspondent à ceux des cellules interréniales des autres Reptiles et qui sont riches en lipides figurés, notamment en inclusions lipidiques anisotropes et donnant la réaction de Liebermann. Le glycogène semble très rare dans les cellules interréniales du Crocodile, les "pigments d'usure" du type des lipofuscines étant également très parcimonieusement représentés chez tous les individus examinés.

2°) Le tissu adrénal est représenté par une couche périphérique discontinue, qui enveloppe entièrement les cordons interréniaux et par des traînées de cellules qui s'insinuent entre les cordons ; sa disposition d'ensemble se rapproche de celle qui est caractéristique de la glande surrénale des Oiseaux. Les caractères morphologiques généraux des cellules adrénales rappellent ceux des mêmes cellules chez les autres Reptiles et la réaction phéochrome classique peut être obtenue dans ces éléments avec les mêmes modalités que chez les autres Vertébrés.

.../...

3°) Deux types de cellules adrénales peuvent être distingués suivant leurs caractères morphologiques généraux. Ces méthodes de détection élective de la noradrénaline montrent que ces deux types correspondent bien aux cellules à noradrénaline et à adrénaline décrites chez les autres Vertébrés, bien que les caractères histologiques généraux des cellules à adrénaline du Crocodile ne se superposent pas exactement à ceux des cellules "hyalochromes" de la médullo-surrénale des Mammifères.

4°) La répartition, au sein de la glande surrénale, des deux types de cellules adrénales est différente de celle qui a été signalée chez les autres Reptiles et rappelle de près celle qui a été décrite chez les Oiseaux.

BIBLIOGRAPHIE.

- ADAMS (C. W. M.), 1956. - A stricter interpretation of the ferric ferricyanide reaction with particular reference to the demonstration of protein-bound sulphhydryl and disulphide groups. J. Bittochem Cytochem., 4, 23-35.
- ARVY (L.), 1963. - Histo-ensymologie des glandes endocrines. 250 p. Gauthier Villars, Paris.
- ARVY (L.) et BONICHON (M.), 1958a. - Contribution à l'histo-enzymologie de la glande surrénale chez Crocodylus niloticus Laur. C. r. Acad. Sci. Paris, 246, 1759-1761.
- - 1958b. - Contribution à l'histo-enzymologie de Crocodylus niloticus Laur. Z. Zellforsch., 48, 519-535.
- BACHMANN (R). - Die Nebennieren. Möllendorffs Hdbch. mikr. Anat., 6/5, 1-965.
- CHESTER JONES (1), 1957. - The adrenal cortex. 302 p. Cambridge Univ. Press.
- ERANKO (0), 1960. - Histochemical demonstration of adrenaline and noradrenaline. 1er Congr. Internat. Histochimie. Résumés (suppl.), p. 14.

- FORBES (R.R.), 1940. - Observations on the development of the gonad, adrenal cortex, and the Mullerian ducts in Alligator mississippiensis. Carnegie Inst. Publ., 28, 129-155.
- GABE (M.), 1947. - Sur l'emploi du picrate de vert de méthyle pour la différenciation de la coloration d'Altmann. Bull. Histol. appl., 24, 4-8.
- GABE (M.) et MARTOJA (M.), 1957. - Une coloration trichrome en un temps sans différenciation. Bull. Micro. ap l., (2) 7, 60-63.
- - 1961. - Contribution à l'histologie de la glande surrénale des Squamata. Arch. Anat. mic., 50, 1-34.
- - 1962. - Contribution à l'histologie de la glande surrénale des Chéloniens. Arch. Anat. micr., 51, 107-128.
- GABE (M.) et SAINT GIRONS (H.), 1964. - Particularités histologiques de la glande surrénale chez Sphenodon punctatus Gray. C.r. Acad. Sci. Paris (sous presse).
- HEBARD (W.B.) et CHARIPPER (H.A.), 1955. - A comparative study of the morphology and histochemistry of the Reptilian adrenal gland. Zoologica, New York, 40, 101-123.
- JUNQUEIRA (L.C.U.), 1944. - Nota sobre a morfologia das adrenais dos ofídios. Rev. Bras. Biol., 4, 63-67.
- LAWTON (F.E.), 1937. - The adrenal-autonomic complex in Alligator mississippiensis. J. Morphol., 60, 361-371.
- LISON (L.), 1953. - Histochimie et cytochimie animales. 608 p. Gauthier-Villars, Paris.
- MARTOJA (M.); DUGUY (R.) et SAINT GIRONS (H.), 1961. - Données histologiques sur les variations de la glande surrénale au cours du cycle annuel chez Vipera aspis (L.). Arch. Anat. micr., 30, 233-250.
- MOWRY (R.W.), 1956. - Alcian blue technics for the histochemical

- study of acidic carbohydrates. J. Histochem. Cytochem.
4, 407-408.
- PETTIT (A.), 1896. - Recherches sur les capsules surrénales. J. Anat. Physi. Paris, 32, 301-362, 369-419.
- PICARD (D.) et VITRY (G.), 1959. - Histophysiologie de la médullo-surrénale 5e réunion Endocrinol. Langue française? p. 231-294.
- PLANEL (H.) et GUILHEM (A.), 1960. - Le glycogène de la glande surrénale Pathol. Biol., 8, 1861-1872.
- RATHKE (H.), 1866. - Untersuchungen Über den Körperbau und die Entwick-lungsgeschichte der Krokodile. Braunschweig (cité d'après WETTSTEIN, 1937/54.)
- REESE (A. W.), 1931. - The ductless glands of Alligator mississippiensis. Smithsonian Misc. Collect., 82, 1-14.
- RETZLAFF (E. N.), 1949, - The histology of the adrenal gland in the alligator lizard, Gerrhonotus . Anat. Rec., 105, 19-34.
- SAINT GIRONS (H.) et MARTOJA (M.), 1963. - Variations histologiques de la glande surrénale au cours du cycle annuel chez Vipera berus L. en montagne. C.r. Soc. Biologie Paris (sous presse).
- WETTSTEIN (O. v;), 1937/54. - Crocodiila. Kükenthal's Hdbch. Zool. 7/1, (2) 236-(2)424.
- WRIGHT (A) et CHESTER JONES (I.), 1955. - Chromaffine tissue in the lizard adrenal gland. Nature. London, 175, 1001-1002.

LEGENDES DES FIGURES

- Fig. 1 à 3. Glande surrénale chez un mâle de Crocodylus niloticus long de 175 cm. Halmi, Azan. Grossissements 100 (fig. 2) et 375 (fig. 3) diamètres, Remarquer la couche périphérique de cellules adrénales (fig. 1), la disposition en cordons du tissu adrénal compris entre les cordons inter-rénaux (fig. 2) et l'affinité pour l'azocarmin du produit du sécrétion des cellules adrénales (fig. 3).
- Fig. 4 et 5 Glande surrénale d'une femelle de Crocodylus niloticus longue de 150 cm. Formaldéhyde-calcium, coupes à la congélation, Soudan III. Photomicrographie en fond clair (fig. 4) et en lumière polarisée (fig. 5). 150 diamètres. Remarquer la soudanophilie intense de certaines inclusions lipidiques des cellules interrénales et la faible coloration des inclusions lipidiques biréfringentes.
- Fig. 6 et 7 Cellules adrénales de la couche périphérique (fig. 6) et d'un cordon adrénal compris en plein tissu interrénal. Halmi, trichrome en un temps, 375 diamètres. Remarquer la prédominance de cellules "claires" dans la couche périphérique (fig. 6) et la coexistence de cellules "claires et "sombres" dans l'amas de tissu adrénal situé en plein parenchyme (fig. 7).
- Fig. 8 Cellules adrénales "claires" de la couche périphérique Halmi, Azan, 1500 diamètres. Remarquer les grains de sécrétion assez volumineux et clairsemés.

.../...

Fig. 9. Cellules adrénales "claires" et "sombres" d'une traînée comprise en plein parenchyme surrénal. Même technique et même grossissement que fig. 8. Remarquer la faible densité des grains dans les cellules "claires" (à gauche) et leur forte densité dans les cellules "sombres" (à droite).

Fig. 10 et 11 Même glande surrénale que fig. 1 à 3. Réaction à l'iodate de potassium, refixation au formoaldéhyde-calcium, coupes à la congélation, bleu B. Z. L. 100 (fig. 10) et 375 (fig. 11) diamètres. Remarquer la forte coloration des inclusions lipidiques du tissu interrénal qui prennent faiblement le Soudan III (voir fig. 4). Les cellules à noradrénaline apparaissent en gris foncé, les cellules à adrénaline en gris très clair.
